

⑤

Int. Cl.:

B 60 g, 17/04

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  PATENTAMT

⑥

Deutsche Kl.: 63 c, 41

⑩

# Offenlegungsschrift 2 251 091

⑪

Aktenzeichen: P 22 51 091.4-21

⑫

Anmeldetag: 18. Oktober 1972

⑬

Offenlegungstag: 2. Mai 1974

Ausstellungsriorität: —

⑭

Unionspriorität

⑮

Datum: —

⑯

Land: —

⑰

Aktenzeichen: —

⑲

Bezeichnung: Pneumatische, insbesondere hydropneumatische Federung einer Achse für Kraftfahrzeuge

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder: Ardie-Werk GmbH, 8500 Nürnberg; Frieske & Hoepfner GmbH, 8520 Erlangen

Vertreter gem. § 16 PatG. —

㉓

Als Erfinder benannt: Antrag auf Nichtnennung

---

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2 251 091

ORIGINAL INSPECTED

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING.(PHYS.) H.VON SCHUMANN  
DIPL.-ING.(CHEM.) W. D. OEDEKOVEN

2251091

Dresdner Bank AG München  
Konto Nr. 3 388 992  
Postcheckkonto: München 494 63

8 München 22, Widemayerstraße 5  
Telegrammadresse: Protector München  
Telefon 0811-224893

18.10.1972

5/D

ARDIE-WERK GMBH, Nürnberg, Sigmundstraße 135,  
FRIESEKE & HOEPFNER GMBH, Erlangen-Bruck

Pneumatische, insbesondere hydro-pneumatische Federung einer Achse für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung bezieht sich auf eine pneumatische, insbesondere hydro-pneumatische Federung mit pneumatischer bzw. hydraulischer Stabilisierung einer Achse für Kraftfahrzeuge, wobei getrennte Druckmittelkreise für jedes Federelement bzw. jede Gruppe von Federelementen vorgesehen sind und jeder Druckmittelkreis von einem separaten Regelventil gesteuert wird, das von je einem Niveaufühler beaufschlagt ist.

Durch die relativ kleine Federspur bei Lastkraftwagen üblicher Bauart, die bedingt ist durch den freien Raum über dem Radeinschlag vorne und der Doppelbereifung hinten, kommt es durch Fliehkraft bei einer Kurvenfahrt, lange bevor die Standsicherheit durch Abheben der kurveninneren Räder von der Fahrbahn ernstlich gefährdet ist, zu Null-Lasten und auch zu negativen Federkräften an den Federelementen der kurveninneren Seite. Bei Vorliegen einer hydro-pneumatischen bzw. pneumatischen Federung der eingangs bezeichneten Art führt das dazu, daß die Federelemen-

409818/0067

te der inneren Seite bis zum Anschlag ausfahren und der Druck über das zugehörige Regelventil bis zum Mindestarbeitsdruck abgebaut wird. Würde nun in einem solchen Falle ein plötzlicher Lastwechsel durch gegensinnige Fliehkraft auftreten, so würde das Fahrzeug, bevor die notwendigerweise verzögerte Niveauregelung einen entsprechenden Ausgleich schaffen kann, das nunmehr kurvenäußere Federelement bis zum Anschlag eindrücken, und das nunmehr kurveninnere Federelement würde dagegen wegen des noch vorhandenen extremen Druckes bis an den anderen Anschlag ausfedern. Das Fahrzeug würde also mit ungünstiger Schwerpunktlage zusätzlich belastet durch die Massenkraft des von einer in die andere maximale Seitenneigung umschwenkenden Aufbaues und würde in eine sehr gefährliche Situation kommen und möglicherweise umstürzen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, den einseitigen Druckabbau an hydro-pneumatischen bzw. pneumatischen Federelementen einer Achse zu begrenzen, die durch zeitweilig unterschiedliche Lasten zwischen rechts und links, z.B. durch Fliehkraft, entstehen.

Erfundungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in die Ableitung jedes Druckmittelkreises ein Schließventil eingeschaltet ist, das einen Differentialkolben als Schließorgan aufweist, dessen größere Kolbenfläche von dem zugehörigen Druckmittelkreis beaufschlagt wird, wobei das Schließventil in Offenstellung bleibt, so lange die Druckdifferenz zwischen den beiden Kreisen einen bestimmten Wert nicht überschreitet oder die Ableitung schließt, wenn der Druck so weit absinkt, daß der höhere Druck des anderen Kreises auf die kleinere Kolbenfläche den Differentialkolben verschiebt. Vorzugsweise sind dabei die Schließventile

in einem gemeinsamen Block so angeordnet, daß die größere Kolbenfläche des einen Differentialkolbens und die kleinere Kolbenfläche des anderen Differentialkolbens über eine gemeinsame Steuerleitung mit je einem Druckmittelkreis in Verbindung stehen.

Der Regelkreislauf weist somit ein verzögert arbeitendes Ventilaggregat auf, welches das Abströmen von Öl aus einem wesentlich minderbelasteten Federelement auf Grund des zu erwartenden Abregelkommandos verhindert.

Nachstehend ist eine Ausführungsform der Erfindung an Hand der beigefügten schematischen Zeichnung beispielweise beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 das Schema einer hydro-pneumatischen Federrung für ein zweiachsiges Kraftfahrzeug, wobei die Räder mit den Schwinghebeln in die Zeichenebene geklappt sind;

Fig. 2 die Lage der Differentialkolben für den Fall, daß der Druck im Kreis 25 um einen bestimmten Betrag kleiner ist als der Druck im Kreis 26;

Fig. 3 die Stellung der Differentialkolben für den Fall, daß der Druck im Kreis 26 um einen bestimmten Betrag kleiner ist als der Druck im Kreis 25.

Das Schema der Fig. 1 zeigt einen Hauptspeicher 13, von dem aus die einzelnen Arbeitskreise der Federelemente 21 mit Drucköl versorgt werden. In die Zuleitung zu den einzelnen Federelementen sind Rückschlagventile 16 geschaltet. Der Hauptspeicher 13 wird von einer Pumpe 14 unter Druck ge-

halten und von einem Überlaufventil 15 abgesichert. Der Überlauf des Ventils 15 führt in ein druckloses Reservoir 24.

Die Räder 17 sind an Schwinghebeln 18 aufgehängt, die am Drehpunkt 19 mit dem Rahmen des Kraftfahrzeuges verbunden sind. Da die Erfindung hauptsächlich für Achsen gedacht ist, wo für jedes Federelement ein eigener Niveaufühler vorgesehen ist, wird im weiteren ausschließlich auf die rechte Seite der Fig. 1 Bezug genommen, die die Hinterachse eines Kraftfahrzeuges zeigt.

Der Abstand Rahmen - Achse wird von an jedem Schwinghebel 18 angebrachten Niveaufühlern 33 über ein Gestänge 34 auf die Regelventile 35 bzw. 36 übertragen. Die Regelventile weisen einen Steuerschieber auf, der im normalen Zustand sowohl Ablauf als auch Zulauf zu den Druckmittelpfaden der Federelemente absperrt. Bei Verringerung des Abstandes zwischen Achse und Rahmen, d. h. bei zunehmender Belastung des Fahrzeugs, bewegt sich Stange 34 nach unten und die getrennten Druckmittelpfaden werden mit dem Hauptspeicher verbunden. Bei Aufwärtsbewegung der Steuerschieber, d. h. bei abnehmender Belastung des Fahrzeugs werden die Abläufe 27, 28 der getrennten Druckmittelpfaden über ein Drosselventil 23, das den Mindestarbeitsdruck bestimmt, mit dem drucklosen Reservoir 24 verbunden. Durch die gezeigte Niveau-regelung wird also der Abstand Rahmen - Achse abhängig von der Achsbelastung immer gleich gehalten. Die Regelventile 35, 36 arbeiten mit einer gewissen Zeitkonstante und können mechanisch verstellt werden.

Das nach oben stehende freie Ende des Schwinghebels 18 ist mit einem Druckzylinder verbunden, dessen Zylinder-

raum mit den Federelementen 21 verbunden ist. Diese Federelemente sind in bekannter Weise als Druckbehälter ausgebildet, und durch eine Membran in einen Gasraum und einen Raum für die Hydraulikflüssigkeit aufgeteilt. Als Gas dient unter Druck stehender Stickstoff. Die verschiedenen Federelemente können eine unterschiedliche Vorspannung aufweisen, z. B. 12 : 35 : 80 Atmosphären, so daß eine progressive Federcharakteristik erzielt wird. Der Zylinderraum der Kolben/Zylinder-Einheit 20 ist weiterhin mit einem Stabilisatorzylinder 22 verbunden, der auf den Schwinghebel des anderen Rades einwirkt, in dem Sinne, daß eine elastische Koppelung der Radausschläge der einen mit der anderen Seite stattfindet.

Das beschriebene Federungssystem wirkt einer einseitigen Entlastung beispielsweise unter Folge von Fliehkräfteinwirkung so entgegen, daß es versucht, die Entlastung durch entsprechenden Druckabbau in den Federelementen auszugleichen. Eine Null-Last auf einer Achsseite würde dazu führen, daß der Druck in dem betreffenden Kreis bis zum Mindestarbeitsdruck abgebaut wird, was bei plötzlichem Umkehren des Vorzeichens der Fliehkraft zu einer gefährlichen Seitenneigung des Kraftfahrzeugaufbaus führen würde. In die Ablaufleitungen 27, 28 sind daher besondere Schließventile eingebaut, die bei Erreichen einer bestimmten Druckdifferenz zwischen Kreis 25 und Kreis 26 den Ablauf des Kreises mit dem niedrigeren Druck schließen.

Die Schließventile weisen jeweils einen Differentialkolben 31, 32 auf, der auf der Seite der größeren Kolbenfläche mit dem Druck des Federelementes der entsprechenden Fahrzeugseite beaufschlagt ist und auf der entgegengesetzten kleineren Kolbenfläche mit dem Druck des Federelementes der

entgegengesetzten Fahrzeugseite beaufschlagt ist.

Bei Druckgleichheit auf beiden Fahrzeugseiten stehen also die Differentialkolben durch das Übergewicht der größeren Kolbenfläche in der einen in Fig. 1 gezeigten Endlage. Hierbei sind die Ableitungen der Regelventile offen, so daß Öl abströmen kann, wenn die Regelventile in die entsprechende Stellung kommen.

Besteht dagegen ein Druckunterschied zwischen den beiden Federelementen einer Achse, so wird von einem durch das Flächenverhältnis der beiden Differentialkolben bestimmten Druckverhältnis an einer der beiden Differentialkolben in die andere Endlage wechseln. In Fig. 2 ist derjenige Zustand dargestellt, in dem der Druck im Kreislauf 26 so groß ist, daß der untere Differentialkolben nach links geschoben wird und somit den Ablauf 27 aus dem Kreislauf 25 absperrt. In Fig. 3 ist der Druck im Kreislauf 25 so groß, daß der obere Differentialkolben an den rechten Anschlag geschoben wird und so den weiteren Druckabbau im Kreis 26 verhindert. Der Differentialkolben versperrt also jeweils den Durchgang derjenigen Ablaufleitung, die zu dem Federelement der relativ druckentlasteten Seite gehört, so daß das Abregelkommando des Niveauregelventils auf dieser Seite unwirksam wird.

Hierdurch wird zwar eine gewisse Seitenneigung des Fahrzeugaufbaus nicht verhindert, was bei Straßenfahrzeugen auch nicht erwünscht ist, wohl aber der volle oder beträchtliche Druckabbau während einer längeren Fliehkräfteinwirkung.

Die Ventilanordnung gemäß der Erfindung ist besonders wirksam bei Achsen mit zwei getrennten Niveaufühlern, kann jedoch auch in die Abläufe der getrennten Druckmittel-

kreisläufe einer Achse eingeschaltet werden, bei der beide Regelventile von einem gemeinsamen Niveaufühler gesteuert werden. Diese Anordnung ist in der Fig. 1 auf der linken Seite dargestellt.

Ansprüche

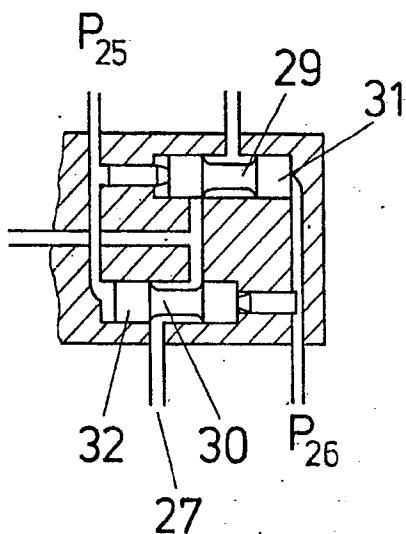
1. Pneumatische, insbesondere hydro-pneumatische Federung mit pneumatischer bzw. hydraulischer Stabilisierung einer Achse für Kraftfahrzeuge, wobei getrennte Druckmittelkreise für jedes Federelement bzw. jede Gruppe von Federelementen vorgesehen sind und jeder Druckmittelkreis von einem separaten Regelventil gesteuert wird, das von je einem Niveauphöler beaufschlagt ist, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ableitung jedes Druckmittelkreises (27, 28) ein Schließventil (30) eingeschaltet ist, das einen Differentialkolben (32) als Schließorgan aufweist, dessen größere Kolbenfläche von dem zugehörigen Druckmittelkreis (25) beaufschlagt wird, wobei das Schließventil (30) in Offenstellung bleibt, so lange die Druckdifferenz zwischen den beiden Kreisen einen bestimmten Wert nicht überschreitet oder die Ableitung schließt, wenn der Druck so weit absinkt, daß der höhere Druck des anderen Kreises (26) auf die kleinere Kolbenfläche den Differentialkolben verschiebt.
2. Pneumatische, insbesondere hydro-pneumatische Federung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließventile (29, 30) in einem gemeinsamen Block so angeordnet sind, daß die größere Kolbenfläche des einen Differentialkolbens und die kleinere Kolbenfläche des anderen Differentialkolbens über eine gemeinsame Steuerleitung (37, 38) mit je einem der Druckmittelkreise (25, 26) in Verbindung stehen.

9  
Leerseite

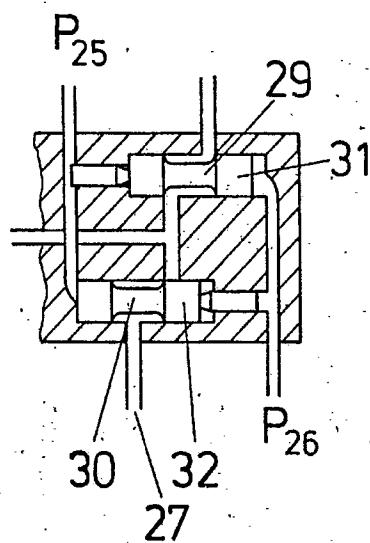
-11-  
63c 41 AT:18.10.72 OT:02.05.74

FIGUR 3

2251091



FIGUR 2



409818/0067

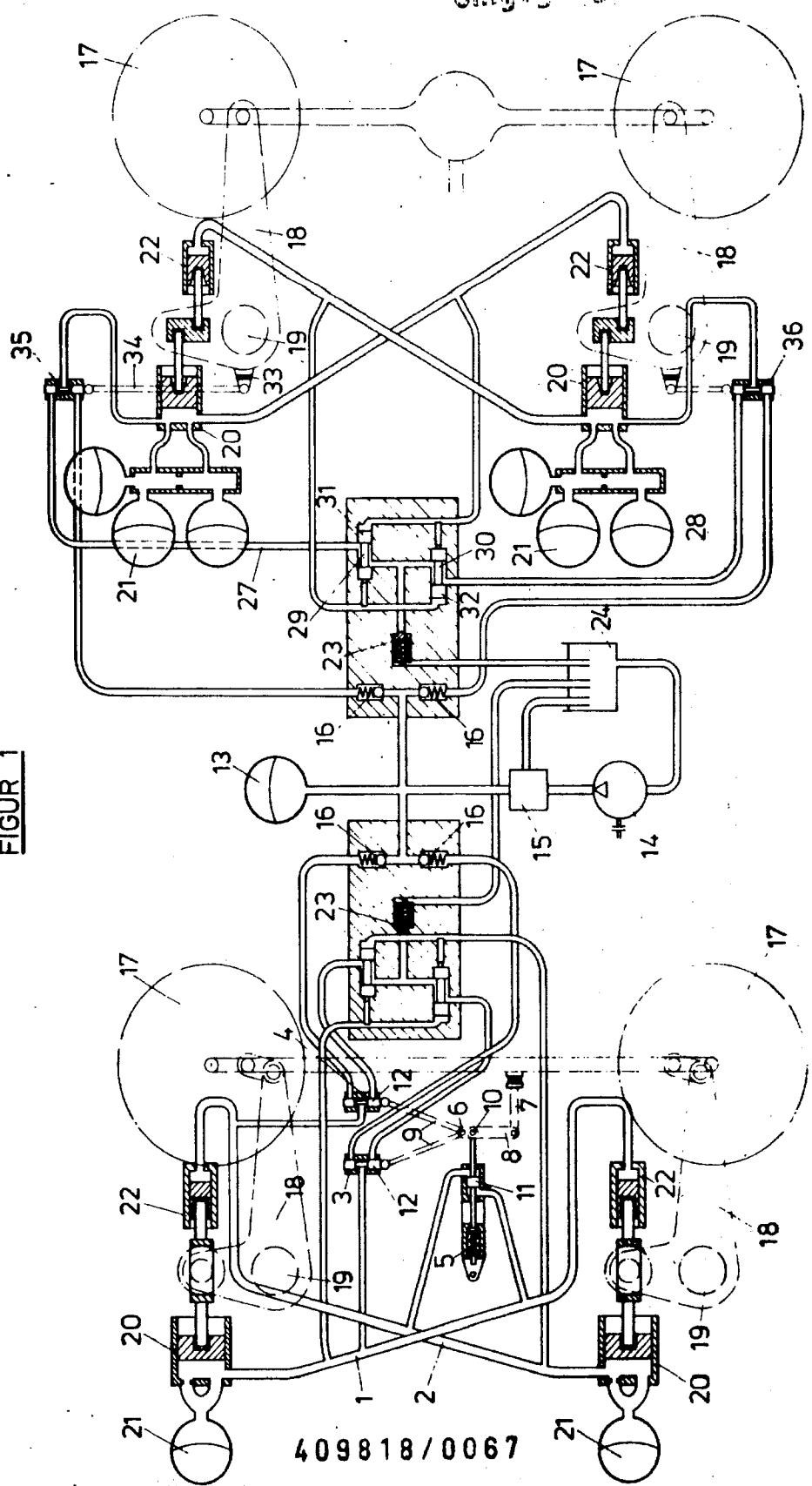
ORIGINAL INSPECTED

2251091

22.12.72

90

FIGUR 1



P 22 51 091.4 vom 18.10.1972

ARDIE-WERK; FRIESEKE & HÖPFNER